



**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>G06K 19/077</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/05645</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 4. Februar 1999 (04.02.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP98/04547 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 21. Juli 1998 (21.07.98)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 197 32 161.5      25. Juli 1997 (25.07.97)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> HOECHST RESEARCH & TECHNOLOGY DEUTSCHLAND GMBH & CO. KG [DE/DE]; Brüningstrasse 50, D-65929 Frankfurt am Main (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> MANERO, Javier [ES/DE]; Platanenweg 26, D-65835 Liederbach (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

**(54) Title:** CHIP CARD WITH A MECHANICALLY LOADABLE BISTABLE DISPLAY

**(54) Bezeichnung:** CHIPKARTE MIT MECHANISCH BELASTBARER BISTABILER ANZEIGE

**(57) Abstract**

Disclosed is a chip card with a ferroelectric liquid crystal display comprising one ferroelectric liquid crystal layer. Said card is characterized in that the liquid crystal layer contains at least one component of a high molecular weight, which in itself does not constitutes a ferroelectric phase. The inventive display can be connected at voltages  $\leq 15$  V, generally  $\leq 5$  V. It is recordable in a broad temperature range and is particularly resistant to daily stresses such as pressure, bending, deformation or thermal stresses.

**(57) Zusammenfassung**

Eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten enthält, die selbst keine ferroelektrische Phase ausbilden. Das erfindungsgemäße Display kann bei Spannungen  $\leq 15$  V, im allgemeinen  $\leq 5$  V geschaltet werden, ist in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung, Deformation oder thermische Beanspruchung.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabon	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

### Chipkarte mit mechanisch belastbarer bistabiler Anzeige

5 Unter einer Chipkarte versteht man eine Karte, üblicherweise aus Kunststoff und im Kreditkartenformat, versehen mit einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder verarbeiten kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem.

10 Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die zusätzlich Mittel zur Überprüfung /Kontrolle des Zugriffs auf die Karte enthält. Beispielsweise kann dieses Mittel ein integrierter Schaltkreis sein, durch den kontrolliert wird, wer die gespeicherten Informationen zu welchem Zweck verwendet. Dadurch kann Datensicherheit erhöht werden.

15 Chip- bzw. Smartkarten sind, beispielsweise als Telefon- und Kreditkarten "Medicards", "Cashcards" und als Ausweise zur Zugangskontrolle, bereits in vielfältigem Einsatz.

Für die nahe Zukunft erwartet man ein weiteres Vordringen dieser Technologien in Bereiche, wie die "elektronische Brieftasche", d.h. Ersatz von Bargeld, Fahrkarten und Pay-TV.

20

Wünschenswert und bereits vorgeschlagen für Chipkarten ist eine permanente, sichtbare elektronische Anzeige (Display) auf der Karte, die Informationen, beispielsweise über Füllstand, Restbetrag oder Datumsangaben, liefert.

25 Eine solche Anzeige sollte auch ohne das Anlegen einer elektrischen Spannung sichtbar sein, da weder die Dicke noch die Herstellkosten einer Karte den Einbau einer Batterie erlauben. Die Anzeige muß also eine optische Speicherfähigkeit besitzen.

30

Aus Gründen der optischen Bistabilität wurden für solche Anwendungen bisher oberflächenstabilisierte-ferroelektrische-Flüssigkristall-Displays (Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Cystal Displays, SSFLCD) und Bistabil-Nematische-Anzeigen (siehe E. Lüder et al. 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-112) sowie oberflächen- oder polymerstabilisierte-cholesterische-Texturen (SSCT oder PSCT) vorgeschlagen.

SSFLCD's sind bereits als Computerdisplays im Einsatz, die Verwendung in Chipkarten erfordert jedoch ein beträchtlich anderes Eigenschaftsprofil, das beispielsweise nach ISO 7816 neben der optischen Speicherfähigkeit Druck- und Stoßfestigkeit, Biegsamkeit, eine niedrige Adressierspannung, Lesbarkeit bei Tageslicht und besonders geringe Dicke und Gewicht umfaßt.

Es besteht daher ein hoher Bedarf an SSFLC-Displays bzw. an ferroelektrischen Flüssigkristallmischungen (FLC) für solche Displays, die speziell den Anforderungen an Chip- oder Smartcards gewachsen sind.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß eine ferroelektrische Flüssigkristallmischung, die eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten, die selbst keine ferroelektrischen flüssigkristallinen Phasen aufweisen, als stabilisierendes Netzwerk (Matrix) enthält, in besonderer Weise für den Einsatz in Displays für Chipkarten geeignet sind.

Gegenstand der Erfindung ist daher eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten enthält, die selbst keine ferroelektrische flüssigkristalline Phase ausbilden.

Das erfindungsgemäße Display kann bei Spannungen  $\leq 15$  V, im allgemeinen  $\leq 5$  V geschaltet werden, ist in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung, Deformation oder thermische Beanspruchung.

5

Erfindungsgemäß enthält die Flüssigkristallschicht eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten, die die für die Anzeigen notwendige Struktur des smektischen Flüssigkristalls stabilisieren. Dabei bilden in der Regel die höhermolekulare Komponenten ein Netzwerk (Polymermatrix) aus, in das der Flüssigkristall eingebettet ist. Der Flüssigkristall wird durch die Anwesenheit des Polymernetzwerks in seiner Struktur überraschenderweise kaum gestört.

10

15

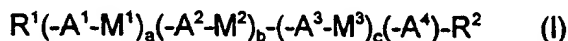
Der geeignet smektische optisch aktive (ferroelektrische) Flüssigkristall (FLC) kann sowohl aus einer Mischung niedermolekularer Verbindungen als auch aus einer einzigen Substanz bestehen. Im Falle von Mischungen enthält der Flüssigkristall bevorzugt eine nicht optisch aktive Basismischung, vorzugsweise in einem Anteil von  $\geq 50$  Gew.-% und eine oder mehrere optisch aktive Verbindungen (Dotierstoffe). Wenn der Flüssigkristall aus einer einzelnen Verbindung besteht, dann muß diese selbst optisch aktiv sein. Der FLC weist im allgemeinen eine Spontanpolarisation von 0,1 bis 100 nCcm<sup>-2</sup>, vorzugsweise 3 bis 60 nCcm<sup>-2</sup>, besonders bevorzugt 5 bis 40 nCcm<sup>-2</sup>, auf.

20

Geeignete Verbindungen für den FLC sind dem Fachmann bekannt.

Allgemein geeignete Verbindungen lassen sich z.B. durch die allgemeine Formel (I) beschreiben,

25



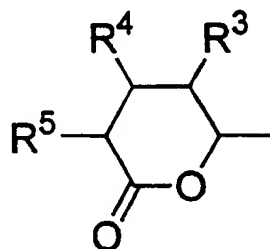
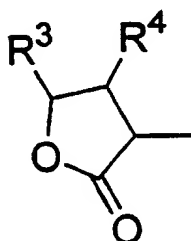
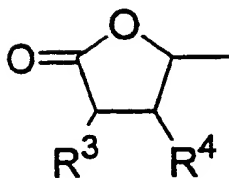
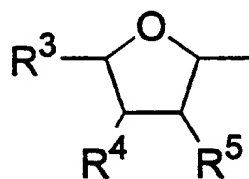
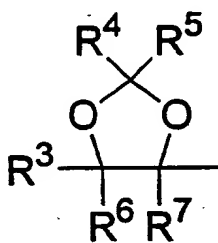
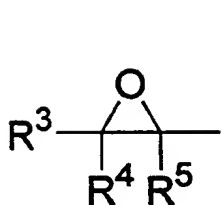
wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

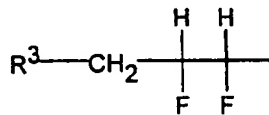
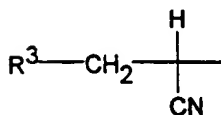
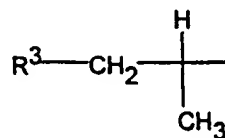
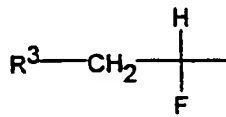
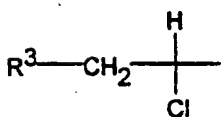
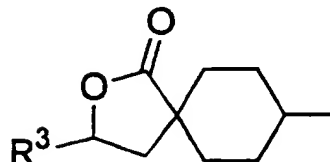
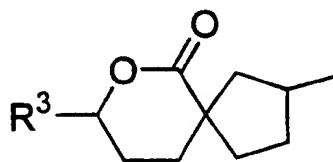
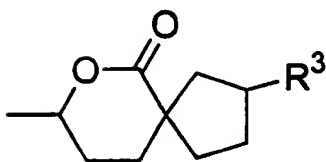
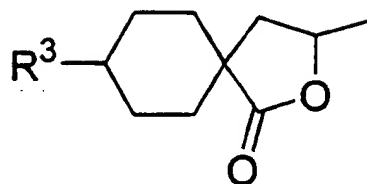
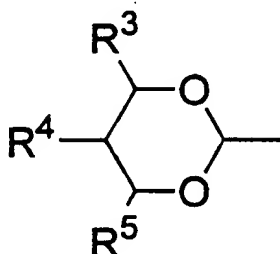
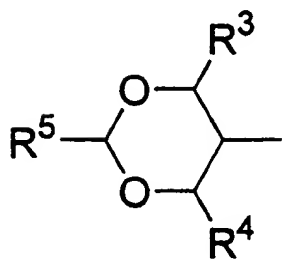
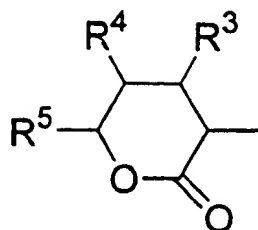
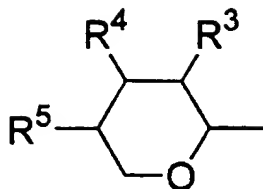
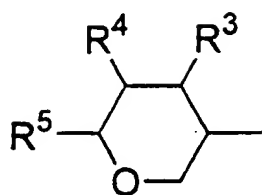
R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> sind gleich oder verschieden

30

a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN,

- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ ,  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CS}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CS}-$ ,  $-\text{CS}-\text{S}-$ ,  $-\text{S}-\text{CS}-$ ,  $-\text{CO}-\text{S}-$ ,  $-\text{S}-\text{CO}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$  oder  $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$  ersetzt sein können und/oder
- b2) eine oder mehrere  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch  $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}-$ , Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder
- b3) ein oder mehrere H-Atome durch F und/oder Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder
- b4) die terminale  $\text{CH}_3$ -Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:





mit der Maßgabe, daß höchstens einer der Reste  $R^1$ ,  $R^2$  Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN sein kann;

$R^3, R^4, R^5, R^6, R^7$  sind gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
  - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch  $-\text{O}-$  ersetzt sein können und/oder
  - b2) eine oder zwei  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch  $-\text{CH}=\text{CH}-$  ersetzt sein können,
- c)  $R^4$  und  $R^5$  zusammen auch  $-(\text{CH}_2)_4-$  oder  $-(\text{CH}_2)_5-$ , wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

$M^1, M^2, M^3$  sind gleich oder verschieden  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{S}-$ ,  $-\text{S}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CS}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CS}-$ ,  $-\text{CS}-\text{S}-$ ,  $-\text{S}-\text{CS}-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{S}-$ ,  $-\text{S}-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{N}-$  oder eine Einfachbindung;

$A^1, A^2, A^3, A^4$  sind gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl,  $\text{OCH}_3$ ,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CF}_3$ ,  $\text{OCF}_3$  und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder  $\text{CH}_3$  und/oder F ersetzt sein können, 1-Alkyl-1-silacyclohexan-1,4-diyl wobei ein oder zwei H-Atome durch  $\text{CH}_3$  und/oder F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, 1,3-Dithian-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein



kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphtalin-1,4-diyl wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können,  
5 Naphtalin-1,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 5,10-Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein, zwei oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Indan-2,5-diyl, Indan-1-on-2,5-diyl, Benzothiazol-2,6-diyl, Benzothiazol-2,5-diyl,  
10 Benzoxazol-2,6-diyl, Benzoxazol-2,5-diyl, Benzofuran-2,5-diyl, Benzofuran-2,6-diyl, 2,3-Dihydrobenzofuran-2,5-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Piperazin-2,5-diyl oder 1,3-Dioxaborinan-2,5-diyl;

a, b, c, sind 0 oder 1, mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht  
15 mehr als vier fünf- oder mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

Der Flüssigkristall enthält im allgemeinen 1 bis 35, vorzugsweise 2 bis 25, besonders bevorzugt 2 bis 20 niedermolekulare Komponenten.

Die Komponenten des Flüssigkristalls werden vorzugsweise ausgewählt aus den  
20 bekannten Verbindungen mit smektischen und/oder nematischen und/oder cholesterischen Phasen, beispielsweise der Formel (I). Dazu gehören z. B.:

- Derivate des Phenylpyrimidins, wie beispielsweise in WO 86/06401, US-4 874 542 beschrieben,
- 25 - metasubstituierte Sechsringaromaten, wie beispielsweise in EP-A 0 578 054 beschrieben,
- Siliziumverbindungen, wie beispielsweise in EP-A 0 355 008 beschrieben,
- mesogene Verbindungen mit nur einer Seitenkette, wie beispielsweise in EP-A 0 541 081 beschrieben,
- 30 - Hydrochinonderivate, wie beispielsweise in EP-A 0 603 786 beschrieben,

- Phenylbenzoate und Biphenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3; Liq. Cryst. 1987, 2, 63; Liq. Cryst. 1989, 5, 153 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- 5 - Thiadiazole, wie beispielsweise in EP-A 0 309 514 beschrieben,
- Biphenyle wie beispielsweise in EP-A-0 207 712 oder Adv. Liq. Cryst. Res. Appl. (Ed. Bata, L.) 3 (1980) beschrieben,
- Phenylpyridine wie beispielsweise in Ferroelectrics 1996, 180, 269 oder Liq. Cryst. 1993, 14, 1169 beschrieben,
- 10 - Benzanilide wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1987, 2, 757 oder Ferroelectrics 1984, 58, 81 beschrieben,
- Terphenyle wie beispielsweise in Mol. Cryst. Liq. Cryst. 1991, 195, 221; WO-A-89/02425 oder Ferroelectrics 1991, 114, 207 beschrieben,
- 4-Cyanocyclohexyle wie beispielsweise in Freiburger Arbeitstagung  
15 Fluessigkristalle 1986, 16, V8 beschrieben,
- 5-Alkylthiophencarbonsäureester wie beispielsweise in Butcher, J.L., Dissertation, Nottingham, UK 1991 beschrieben,
- 1,2-Diphenylethane wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1991, 9, 253  
beschrieben,

20 Als chirale, nicht racemische Dotierstoffe kommen beispielsweise in Frage:

- optisch aktive Phenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- 25 - optisch aktive Oxiranether, wie beispielsweise in EP-A 0 263 437 und WO-A 93/13093 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranester, wie beispielsweise in EP-A 0 292 954 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanether, wie beispielsweise in EP-A 0 351 746  
30 beschrieben,

- optisch aktive Dioxolanester, wie beispielsweise in EP-A 0 361 272 beschrieben,
- optisch aktive Tetrahydrofuran-2-carbonsäureester, wie beispielsweise in EP-A 0 355 561 beschrieben, und
- optisch aktive 2-Fluoralkylether, wie beispielsweise in EP-A 0 237 007 und US-5,051,506 beschrieben.

Besonders bevorzugte Komponenten des Flüssigkristalls sind solche der Gruppen A bis P:

A. Phenylazaarylderivate der Formel (II),

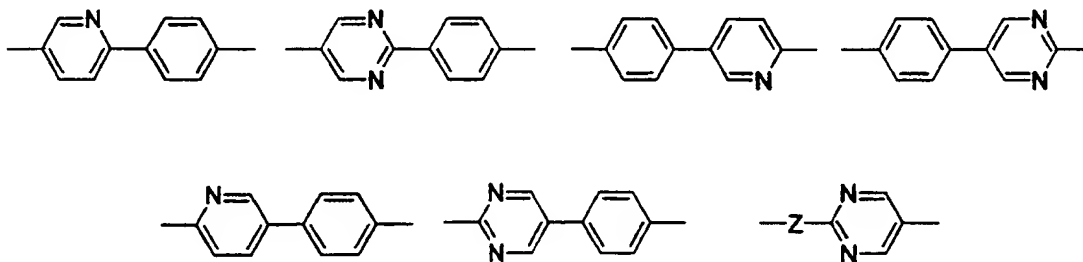


worin

$R^1$  und  $R^2$  jeweils Alkyl mit 1-15 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-S-, -S-CO-, -CHHalogen, -CHCN- und/oder -CH=CH- ersetzt sein können und worin ein, mehrere oder alle H-Atome durch F ersetzt sein können,

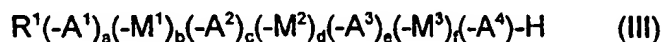
$A^1$  1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder eine Einfachbindung,

$A^2$



und Z -O-CO-, -CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- bedeuten.

B. Verbindungen mit nur einer Seitenkette der Formel (III),



worin bedeuten:

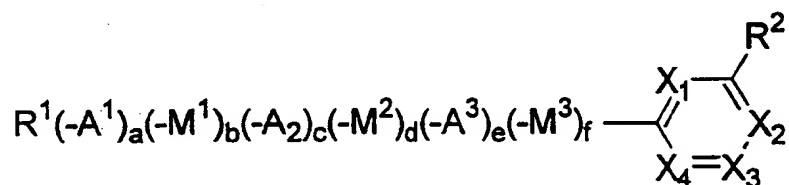
$R^1$  geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder  $-Si(CH_3)_2$ - ersetzt sein können,

$A^1, A^2, A^3, A^4$  gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl oder Naphthalin-2,6-diyl,

$M^1, M^2, M^3$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-,  $-CH_2-O-$ ,  $-CH=N-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  $-CH_2-CH_2-$ ,

a, b, c, d, e, f null oder eins, unter der Bedingung, daß die Summe aus a + c + e 0, 1, 2 oder 3 ist.

C. Metasubstituierte Verbindungen der Formel (IV),



(IV)

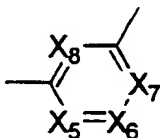
worin bedeuten:

$R^1, R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder  $-Si(CH_3)_2$ - ersetzt sein können,

$A^1, A^2, A^3$  gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei

ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

und A<sup>1</sup> auch

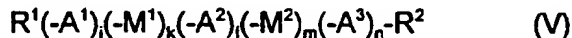


M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> gleich oder verschieden, -O-, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-,  
-O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,

X<sup>1</sup>, X<sup>2</sup>, X<sup>3</sup>, X<sup>4</sup>, X<sup>5</sup>, X<sup>6</sup>, X<sup>7</sup>, X<sup>8</sup> CH oder N, wobei die Zahl der N-Atome in einem Sechsring 0, 1 oder 2 beträgt,

a, b, c, d, e, f sind null oder eins, unter der Bedingung, daß die Summe aus a + c + e 0, 1, 2 oder 3 ist.

D. Siliziumverbindungen der Formel (V),



worin bedeuten:

R<sup>1</sup> geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

R<sup>2</sup> geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, mit der Maßgabe, daß eine, nicht an Sauerstoff gebundene, CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt ist,

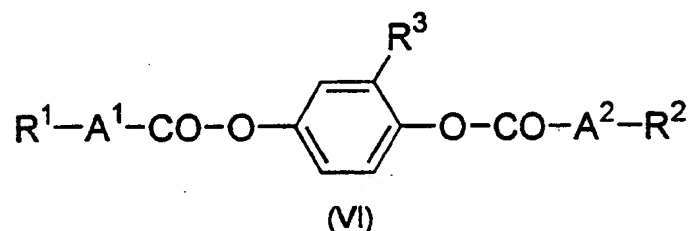
A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können,

Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1, M^2$  gleich oder verschieden  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{N}-$ ,  
 $i, k, l, m, n$  null oder 1, mit der Maßgabe, daß  $i + l + n = 2$  oder 3 ist.

5

E. Hydrochinonderivate der Formel (VI),



wobei bedeuten:

10

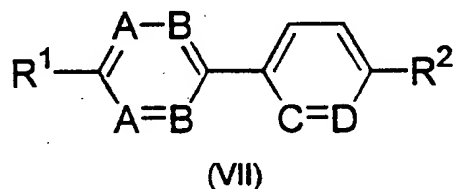
$\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bzw. 3 bis 16 vorzugsweise 1 bzw. 3 bis 10 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $\text{CH}_2$ -Gruppen durch  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ , vorzugsweise  $-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{O}-$ , ersetzt sein können,

15

$\text{R}^3$   $-\text{CH}_3$ ,  $\text{CF}_3$  oder  $-\text{C}_2\text{H}_5$ , vorzugsweise  $-\text{CH}_3$ ,  $\text{CF}_3$ ,

$\text{A}^1, \text{A}^2$  gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen, vorzugsweise 1,4-Phenylen.

F. Pyridylpyrimidine der Formel (VII),



20

wobei bedeuten:

A gleich N und B gleich CH oder A gleich CH und B gleich N, C gleich N und D gleich CH oder C gleich CH und D gleich N,

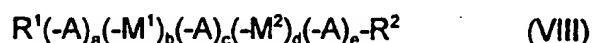
25

wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch CF-Gruppen ersetzt sein können,

$R^1$ ,  $R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können.

5

G. Phenylbenzoate der Formel (VIII),



wobei bedeuten:

10

$R^1$ ,  $R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

A 1,4-Phenylen,

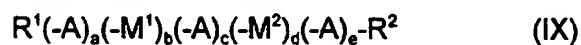
15

$M^1$ ,  $M^2$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-,

a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß  $a + c + e = 2$  oder 3 und  $b + d = 1$  oder 2 ist.

H. Optisch aktive Phenylbenzoate der Formel (IX),

20



wobei bedeuten:

$R^1$ ,  $R^2$  gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

25

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin wenigstens einer der Reste  $R^1$ ,  $R^2$  eine verzweigte, optisch aktive Alkylgruppe ist,

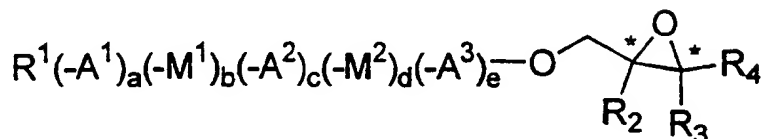
A 1,4-Phenylen,

30

$M^1$ ,  $M^2$  gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung

a, b, c, d, e sind null oder eins, unter der Bedingung, daß die Summe aus  $a + c + e$  2 oder 3 und  $b + d = 1$  oder 2 ist.

I. Optisch aktive Oxiranether der Formel (X),

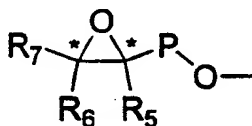


(X)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum

$R^1$  ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch  $-O-$ ,  $-CO-$ ,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-O-CO-O-$  oder  $-Si(CH_3)_2-$  ersetzt sein können, oder die nachfolgende, optisch aktive Gruppe



$R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7$  gleich oder verschieden, H oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

P  $-CH_2-$  oder  $-CO-$

$A^1, A^2, A^3$  sind gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch  $-CN$  und/oder  $-CH_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

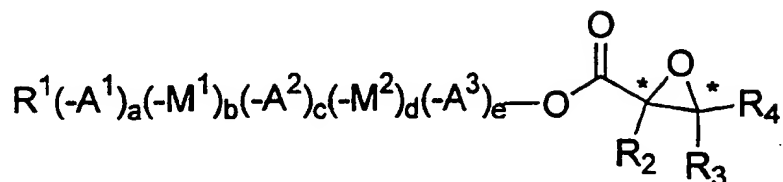
$M^1, M^2$  gleich oder verschieden,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,  $-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=N-$ ,

a, b, c, d, e null oder eins.



Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings oder der Oxiranringe können gleich oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

J. Optisch aktive Oxiranester der Formel (XI),



(XI)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter

Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden, H oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

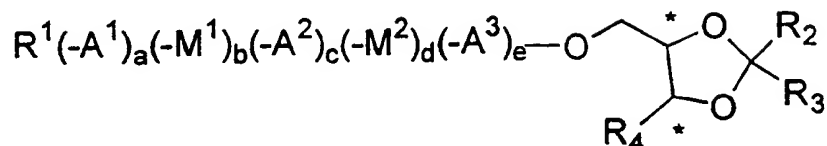
A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,

a, b, c, d, e null oder eins.

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

K. Optisch aktive Dioxolanether der Formel (XII),



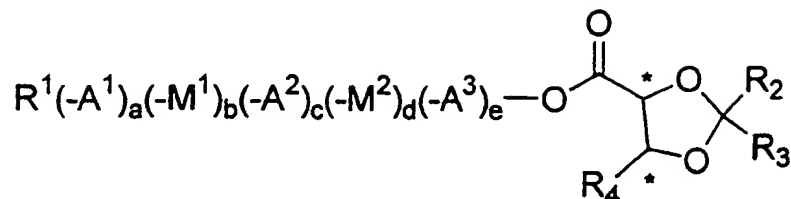
(XII)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

- 5       \*       ein chirales Zentrum
- R<sup>1</sup>     ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22  
          C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht  
          terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-  
          oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,
- 10     R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden H, ein geradkettiger oder verzweigter  
          Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 10 C-Atomen oder ein Alkenylrest mit  
          2 bis 16 C-Atomen, wobei R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>- sein  
          können,
- A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder  
15       zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein  
          oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl,  
          wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-  
          Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub>  
          ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,
- 20     M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-,  
          -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,  
      a, b, c, d, e   null oder eins.

Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R  
25     oder S konfiguriert sein.

L. Optisch aktive Dioxolanester der Formel (XIII),



(XIII)

in der bedeuten:

\* ein chirales Zentrum

R¹ geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂ Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO- oder -CO-O- ersetzt sein können

R², R³, R⁴ gleich oder verschieden, H oder ein Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 10 bzw. 2 bis 10 C-Atomen, wobei R² und R³ zusammen auch - (CH₂)₅- sein können,

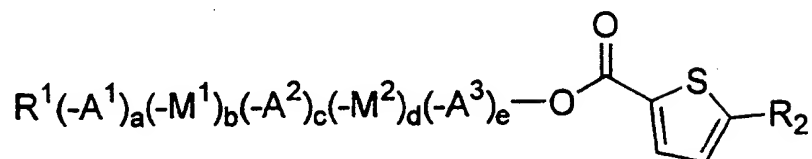
A¹, A², A³ gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH₃ ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M¹, M² gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH₂-O-, -O-CH₂-, -CH₂-CH₂-, -CH=N-,

a, b, c, d, e null oder eins.

Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

M. 5-Alkylthiophencarbonsäureester der Formel (XIV),



(XIV)

in der bedeuten:

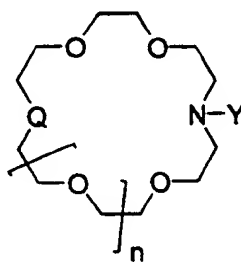
$R^1$ ,  $R^2$  geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte  $-\text{CH}_2$  Gruppen durch  $-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$  oder  $-\text{CO}-\text{O}-$  ersetzt sein können,

$A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$  gleich oder verschieden 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch  $-\text{CN}$  und/oder  $-\text{CH}_3$  ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1$ ,  $M^2$  gleich oder verschieden,  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{N}-$ ,

a, b, c, d, e null oder eins.

N. Makrocyclische Verbindungen der Formel (XV),



(XV)

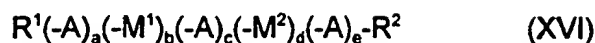
worin bedeuten:

n : 0, 1,

Y : -CO-(t-Butyl), -CO-(Adamantyl),

Q : O, N-Y.

O. Schiffsche Basen der Formel (XVI),



in der bedeuten:

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, ein geradkettiger oder verzweigter

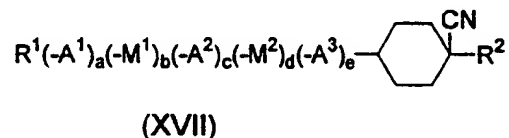
Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

A 1,4-Phenylen,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH=N- mit der Maßgabe daß mindesten eine der Gruppen gleich -CH=N- ist,

a, b, c, d, e null oder eins, unter der Bedingung, daß a + c + e = 2 oder 3 und b + d = 1 oder 2 ist.

P. 4-Cyanocyclohexyle der Formel (XVII),



wobei bedeuten:

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden, geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden, 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-

Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,  
M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-,  
-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=N-,  
a, b, c, d, e null oder eins.

Die Herstellung der Flüssigkristallkomponenten erfolgt nach an sich bekannten dem Fachmann geläufigen Methoden, wie sie beispielsweise in Houben Weyl, Methoden der Organischen Chemie. Georg Thieme Verlag Stuttgart oder auch den zitierten Schriften beschrieben werden.

Die Herstellung der Mischung erfolgt nach an sich bekannten Methoden.

Die erfindungsgemäß eingesetzte höhermolekulare Komponente ist vorzugsweise ein Polymer. Sie kann sowohl anorganisch als auch, vorzugsweise, organisch sein. Geeignete Typen höhermolekularer Verbindungen sind beispielsweise Polymethacrylate, Polyacrylate oder Polystyrole.

Solche Polymere sind bekannt und kommerziell erhältlich.

Die erfindungsgemäße Flüssigkristallschicht enthält im allgemeinen 0,01 bis 25, vorzugsweise 0,05 bis 10, besonders bevorzugt 0,1 bis 4, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 2, Gew.-% an einer oder mehreren höhermolekularen Komponenten. Im allgemeinen werden 1 bis 3, vorzugsweise 1, höhermolekulare Komponente verwendet.

Die Herstellung der Flüssigkristallschicht aus hoch- und niedermolekularen Komponenten erfolgt nach an sich bekannten, dem Fachmann geläufigen Methoden.

In einer bevorzugten Variante werden in einem ersten Schritt einer niedermolekularen Flüssigkristallmischung ein oder mehrere Stoffe zugemischt, die sich nach dem Befüllen des Displays in einem zweiten Schritt zu der gewünschten Matrix polymerisieren lassen. Bei den Komponenten handelt es sich beispielsweise um Monomere, wobei auch geeignete Initiatoren anwesend sein können. Dadurch kann man einfach erreichen, daß der Flüssigkristall die für den Betrieb des Displays geeignete Struktur, beispielsweise eine oberflächenstabilisierte  $S_c^*$ -Phase (SSFLC), einnehmen kann. Das Polymer läßt sich beispielsweise durch Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung, vorzugsweise mit einer kürzeren Wellenlänge als das sichtbare Licht, oder durch Bestrahlung mit Ultraschall erzeugen. Die Monomere können selber auch flüssigkristallin sein. Es ist mit einem Anteil von bis 25 % in der Mischung enthalten, bevorzugt ein Anteil kleiner als 10 %, ganz besonders bevorzugt kleiner als 4 % und insbesondere bevorzugt kleiner als 2 %.

Das erfindungsgemäß verwendete ferroelektrische Flüssigkristall (FLC)-Display enthält zwei Trägerplatten, diese können aus Glas oder, wegen der Biegsamkeit vorzugsweise, Kunststoff bestehen oder auch jeweils eine aus Glas, die andere aus Kunststoff. Als Kunststoffe eignen sich, beispielsweise bekannte Kunststoffe wie Polyarylate, Polyethersulfon, Cycloolefin-Copolymere, Polyetherimide, Polycarbonat, Polystyrol, Polyester, Polymethylmetacrylate, sowie deren Copolymere oder Blends. Die Innenseite dieser Trägerplatten sind mit leitfähigen transparenten Schichten, sowie Orientierungsschichten und möglicherweise weiteren Hilfsschichten, wie Isolationsschichten, versehen.

Es eignen sich übliche Orientierungsschichten, wie schrägbedampftes SiO oder Polymere, z.B. Polyimide, wie Nylon-6,6, die einem Reibungsschritt unterworfen wurden.

Entscheidend für die elektro-optischen Eigenschaften und Speichereigenschaften des Displays ist die ca. 1-3  $\mu\text{m}$  dicke FLC-Schicht, deren Schichtdicke,

vorzugsweise durch Abstandshalter festgelegt wird. Diese Abstandshalter können eingemischte Teilchen, wie Kugeln, oder auch strukturierte Säulen im Displayinneren sein.

- 5 Die gesamte, üblicherweise mit einem Kleberahmen verschlossene Zelle kann elektrisch, beispielsweise durch Löten, Bonden, Pressen o.ä. kontaktiert werden. Das Display wird mit einer Spannung oder Spannungsimpulsen durch eine geeignete elektronische Schaltung angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt im allgemeinen direkt oder als Multiplex-Ansteuerung (siehe z.B. Jean Dijon in Liquid  
10 Crystals, Application and Uses (Ed. B. Bahadur) Vol. 1, 1990, Chapter 13, pp. 305-360) oder T. Harada, M. Taguchi, K. Iwasa, M. Kai SID 85 Digest, 131 (1985).

Der Elektrodenabstand beträgt im allgemeinen 1 bis 3  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise mindestens 1,5  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt mindestens 1,8  $\mu\text{m}$ .

- 15 Die Herstellung des FLC-Displays für die erfindungsgemäße Chipkarte kann somit grundsätzlich bekannten Verfahren folgen, wie sie beispielsweise bei E. Lüder et al., 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-112, beschrieben sind.

- 20 Zur Herstellung einer Chipkarte wird das FLC-Display in oder auf eine mit einem oder mehreren elektronischen Mikrochips versehenen Kunststoffkarte eingebettet bzw. aufgebracht.

- 25 Die Mikrochips enthalten die Programm- und/oder Speicherfunktionen, welche die gewünschte Funktion der Chipkarte gewährleisten. Solche Chips und ihre Herstellung sind dem Fachmann bekannt.



Die Karte enthält zudem Mittel für einen Datenaustausch mit einem externen Schreib- und/oder Lesesystem, beispielsweise elektrisch leitende Kontakte oder eine "Antenne" in Form von Flachspulen.

5 Der Kartekörper besteht im allgemeinen aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyvinylchlorid (PVC) oder Acryl-butadien-styrol-Copolymeren (ABS) oder Biopol® (ein biologisch abbaubarer Kunststoff, aus nachwachsenden Ressourcen, der Firma Monsanto, USA).

10 Die verwendeten Kunststoffkarten sind bekannt und größtenteils kommerziell erhältlich (z.B. Gemplus, <http://www.gemplus.fr>).

Übliche technische Spezifikationen für Erfindungsgemäße Chip- oder Smartkarten finden sich beispielsweise in:

15 ICC-Card Specification for Payment Systems, Fassung 3 (1996) und der darin zitierten Literatur, insbesondere:

- Europay, MasterCard, and Visa (EMV): June 30, 1996  
Integrated Circuit Card Application Specification for Payment Systems
- ISO/IEC 7813:1990
- 20 Identification cards - Financial transaction cards
- ISO 7816:1987  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
- Part 1: Physical characteristics
- ISO 7816-2:1988
- 25 Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
- Part 2: Dimensions and location of contacts
- ISO/IEC 7816-3:1989  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
- Part 3: Electronic signals and transmission protocols
- 30 - ISO/IEC 7816-3:1992

Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts

- Part 3, Amendment 1: Protocol type T=1, asynchronous half duplex block transmission protocol

- ISO/IEC 7816-3:1994

5 Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts

- Part 3, Amendment 2: Protocol type selection (Draft International Standard)

- ISO/IEC 7816-4:1995

Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts

- Part 4, Inter-industry commands for interchange

10 - ISO/IEC 7816-5:1994

Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts

- Part 5: Numbering system and registration procedure for application identifiers

- ISO/IEC 7816-6:1995

15 Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts

- Part 6: Inter-industry data elements (Draft International Standard).

Die erfindungsgemäße Chipkarte eignet sich beispielsweise zur Zugangskontrolle, als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Briefftasche" oder für Pay-TV.

20

Auf die in dieser Anmeldung zitierten Literaturstellen wird ausdrücklich Bezug genommen; sie sind durch Zitat Bestandteil der Beschreibung.

Die Erfindung wird durch das nachfolgende Beispiel weiter erläutert, ohne sie  
25 dadurch beschränken zu wollen.

#### Beispiel

##### Display und Chipkarte

Eine flexible Kunststoffolie (erhältlich z.B. von der Firma Sumitomo Bakelite,  
30 Produktbezeichnung FST 5352, Dicke 100 µm, 200 Ω / Indium-Zinnoxid-beschichtet)

wird in einem fotolithographischen Prozeß strukturiert, so daß ein Elektrodenmuster erhalten wird. Die transparenten Leiterbahnen dieser Elektrodenstruktur werden zur elektrischen Ansteuerung des Displays verwendet. Die Substrate werden mit einer Orientierungsschicht beschichtet und diese mit einer Walze gerieben. Zwei derartig

5 strukturierte Folien, die die Ober- und Unterseite des Displays - also die Trägerplatten - bilden, werden mit Hilfe eines Kleberrahmens zusammengefügt und mit einer kommerziellen ferroelektrischen Flüssigkristallmischung (®Felix M-4851, Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt, Deutschland), in der 1,0 Gew.-%

10 Methacrylsäuremethylester gelöst wurden, unter Zusatz einer Konzentration von 0,5 Gew% Abstandhalter-Kugeln vom Durchmesser 2 µm gefüllt. Der Kleber wird durch vorsichtiges Erhitzen gehärtet, die Zelle versiegelt, die Flüssigkristallmischung durch langsames Abkühlen auf Betriebstemperatur orientiert. Anschließend wird durch

Bestrahlen mit UV-Licht die Polymerisation durchgeführt, wobei die Temperatur konstant gehalten wird, um die smektische Lagenstruktur nicht zu beeinträchtigen.

15 Die nach außen geführten Kontakte der Elektroden der Schaltzelle werden mit den entsprechenden Kontakten oder Flachspulen der "Chipkarte" verbunden. Bei Anlegen einer Spannung von 10 V läßt sich diese Zelle bei 25 °C betreiben.

## Patentansprüche:

1. Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die  
5 Flüssigkristallschicht eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten enthält, die selbst keine ferroelektrische Flüssigkristallphase ausbilden.

2. Chipkarte gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Smartcard handelt.

3. Chipkarte gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0,1 bis 25 Gew.-%, bezogen auf die Flüssigkristallschicht, aus einer oder mehreren höhermolekularen Komponenten enthält.

4. Chipkarte gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die höhermolekulare Komponente ein Polymer ist.

5. Chipkarte gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein Polyacrylat, Polymethylacrylat oder Polystyrol ist.

6. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, enthaltend eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten, die selbst keine  
25 ferroelektrischen Phasen ausbilden, in oder auf eine Kunststoffkarte einbettet bzw. einbringt, wobei die Kunststoffkarte einen integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder bearbeiten kann, und Mittel zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem enthält.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6 zur Herstellung einer Smartcard.

8. Verwendung eines ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, enthaltend eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten, die selbst keine ferroelektrische Flüssigkristallphase ausbilden, zur Herstellung von Chipkarten mit permanenter bistabiler Anzeige.

9. Verfahren zur Verbesserung der Biegefestigkeit von Chipkarten mit permanenter bistabiler Anzeige, dadurch gekennzeichnet, daß man als Anzeige ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay verwendet, dessen Flüssigkristallschicht eine oder mehrere höhermolekulare Komponenten enthält, die selbst keine ferroelektrische Phase ausbilden.

10. Verwendung einer Chipkarte, gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, zur Zugangskontrolle, als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Brieftasche" oder für Pay-TV.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/04547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 G06K19/077

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 731 537 A (GEMPLUS CARD INT) 13 September 1996	1-4,6-10
Y	see page 7, line 25 - page 8, line 6	5
Y	EP 0 447 313 A (THOMSON CSF) 18 September 1991 see page 2, line 56 - page 3, line 43	5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 1998

Date of mailing of the international search report

01/12/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goossens, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/04547

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2731537 A	13-09-1996	NONE	
EP 0447313 A	18-09-1991	FR 2659663 A	20-09-1991
		DE 69106748 D	02-03-1995
		DE 69106748 T	13-07-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04547

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G06K19/077

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 731 537 A (GEMPLUS CARD INT) 13. September 1996	1-4, 6-10
Y	siehe Seite 7, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 6	5
Y	EP 0 447 313 A (THOMSON CSF) 18. September 1991 siehe Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 43	5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/12/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Goossens, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2731537 A	13-09-1996	KEINE	
EP 0447313 A	18-09-1991	FR 2659663 A	20-09-1991
		DE 69106748 D	02-03-1995
		DE 69106748 T	13-07-1995

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**